Kompendie om forskellige forhold vedrørende drivhuseffekt.

Senest redigeret 21/3 2006

/Valle

Skal laves som flere grupper eller overskrifter

CO2 indholdet i atmosfæren

Jordens gennemsnitstemperatur

Vandstands-stigning

Kyoto

Solens betydning

Solens påvirkning på dannelse af skyer:

Magnetfelt fra solen.

Solpletter og deres cyklus

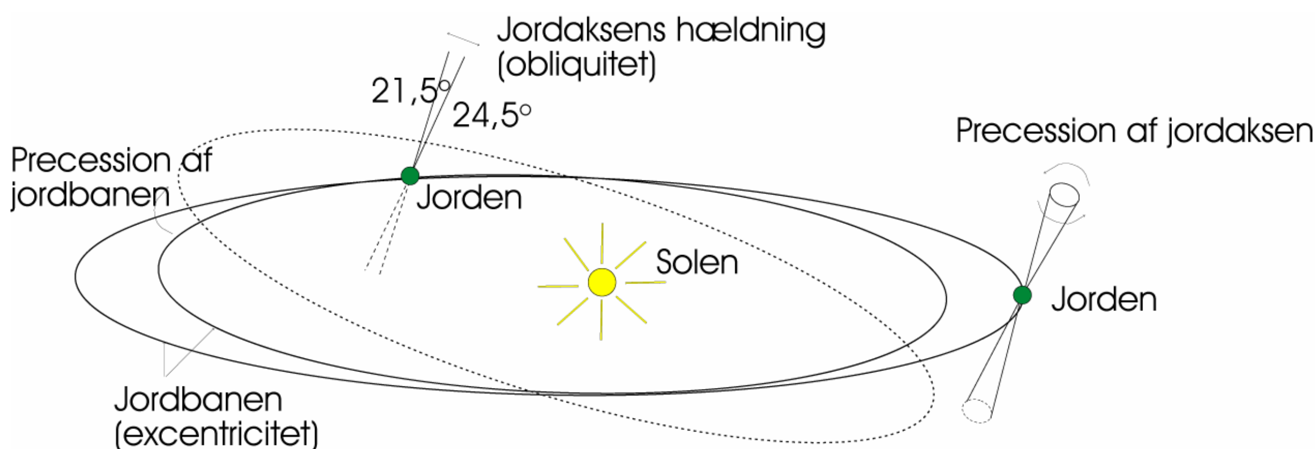
Jordens bane om solen

Variationer i Jordens aksehældning

Fly og biler:

Iskerneboringer

Milankovitch Cycles



VISIT…

LANZAROTE

Caliente.com

the Earth's **eccentricity.** Eccentricity is, simply, the shape of the Earth's orbit around the Sun. This constantly fluctuating, orbital shape ranges between more and less elliptical (0 to 5% ellipticity) on a cycle of about **100,000 years.**

Axial tilt, the second of the three Milankovitch Cycles, is the inclination of the Earth's axis in relation to its plane of orbit around the Sun. Oscillations in the degree of Earth's axial tilt occur on a periodicity of **41,000 years** from 21.5 to 24.5 degrees.

The third and final of the Milankovitch Cycles is **Earth's precession.** Precession is the Earth's slow wobble as it spins on axis. This wobbling of the Earth on its axis can be likened to a top running down, and beginning to wobble back and forth on its axis. The precession of Earth wobbles from pointing at Polaris (North Star) to pointing at the star Vega. When this shift to the axis pointing at Vega occurs, Vega would then be considered the North Star. This top-like wobble, or precession, has a periodicity of **23,000 years**.

Drivhus effekt: Opvarmning af kloden

CO_2 og andre drivhusgasser har samme effekt som glasset i et drivhus. Det spærrer for udstråling af solens indstrålede energi, og vil altså opvarme Jorden

Uden den naturlige drivhuseffekt ville Jordens overfladetemperatur ligge på i snit ca. minus 18 grader mod nu 15 +grader.

De fleste klimaforskere mener, at en del af forklaringen på den øgede opvarmningen skyldes udledning af store mængder af drivhusgasser, især CO_2. Derfor har verdens lande aftalt, at de industrialiserede lande, der står for hovedparten af verdens udledning af CO_2 skal nedbringe deres udledning med i alt 5,2 % i forhold til 1990. Danmark har påtaget sig en reduktion på 21 %

Er det korrekt ? Opvarmning af Olieafbrænding eller Solen – eller Vulkaner

Fossil brændsel = Nyt CO_2

Træ er CO_2 neutral

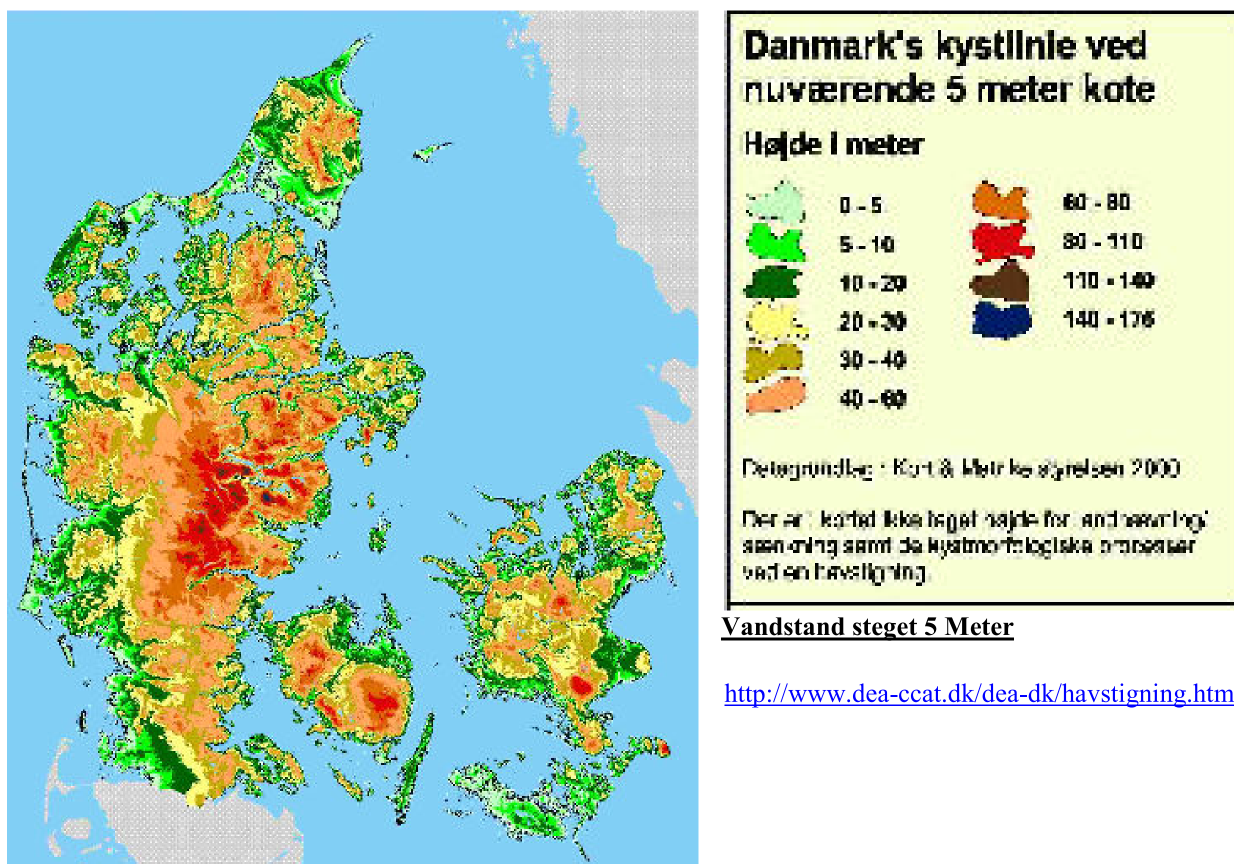
Fælde regnskov, og der frigives CO_2

Drivhusgasser: CO_2 (80 %), H_2O, metan, lattergas N_2O og freon

Ing 16/1-98: Der er 1000 gange mindre lattergas i atmosfæren end CO_2, men dens bidrag til drivhuseffekten er kun 8 gange mindre. Den absorberer IR-stråling ved en anden bølgelængde ! Dertil kommer, at lattergas har en uhyre lang levetid i atmosfæren på ca 130 år, hvilket gør, at den når stratosfærelagene. Her oxideres lattergas til NO, som er den vigtigste kilde til ozonnedbrydning.

Vandsstandsstigning på omkring ½ meter de næste 100 år skyldes først og fremmest varmeudvidelse af verdenshavene.

JP 29/12-01: d. 22/3-00 brækkede en isbjerg på størrelse med fyn af Antarktis. Siden er flere andre enorme isbjerge løsrevet. Noget skyldes uden tvivl en helt naturlig udvikling, hvor isbjerge kælver, når de er modne til det, men vi er ret sikker på, at isens tilbagetrækning skyldes regional opvarmning, forklarer en amerikansk forsker, Ted Scambos. "I løbet af de seneste 50 år er gennemsnitstemperaturen på Antarktis steget 2,5 grader". Sommertemperaturen har for første gang – siden begyndelsen af 1990-erne – været over 0 grader, og smeltevand er løbet ned i revner i isen så den har revet sig løs. Fortsætter udviklingen med temperaturstigninger, vil mere brække løs, og vandstanden i havene stige en til to meter.



Vandstand steget 5 Meter

http://www.dea-ccat.dk/dea-dk/havstigning.htm

JP 20/12-2001: 2001 blev det næst varmeste år, kun overgået af rekordåret 1998. Ifølge eksperterne i FN´s klimapanel IPCC vil temperaturen de næste 100 år stige med mellem 1,4 og 5,8 grader.

CO2

% CO_2 i atmosfæren steget 31 % siden 1750 *1

Danmark skal reducere sit udslip med op til 25 mio ton CO2-ækvivalenter i tidsrummet 2008 til 12 *5

Iflg. Energistyrelsen udsender hver dansker et sted mellem 9 og 10 ton CO2 pr år *6

Langdistancefly: 115 gram CO2 pr km pr passager *6
Personbil: 90 gram pr person pr km *6
Danmarks samlede CO2 udledning ~ 7 *60 mio. ton pr år

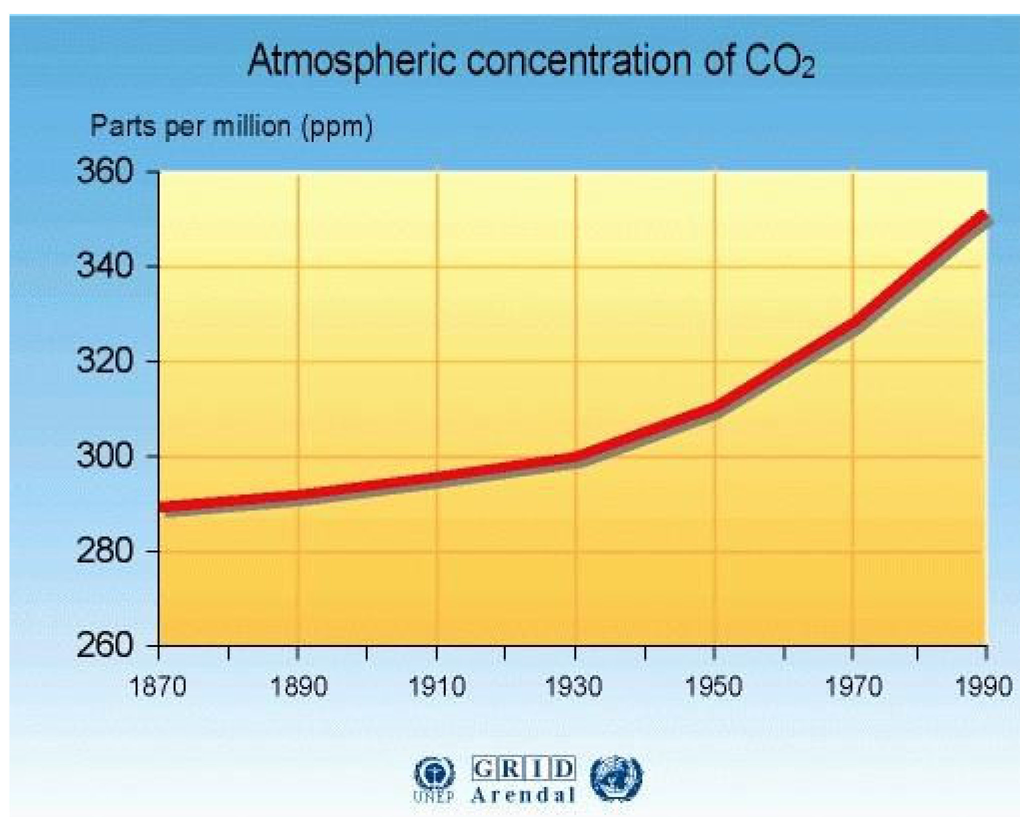
Kyoto referenceniveau 1990 ! Vi skal 21 % lavere end dette niveau ! EU krævede 8 %.

For 120.000 år siden var mængden af CO2 indholdet i luften 78 % højere end nu *7

Danmarks CO2 udslip udgør mindre end 0,3 % af det samlede globale udslip, og der er brugt 20 mia. kr, ca 16.000 pr familie, pr år. Globalt set helt uden virkning !!

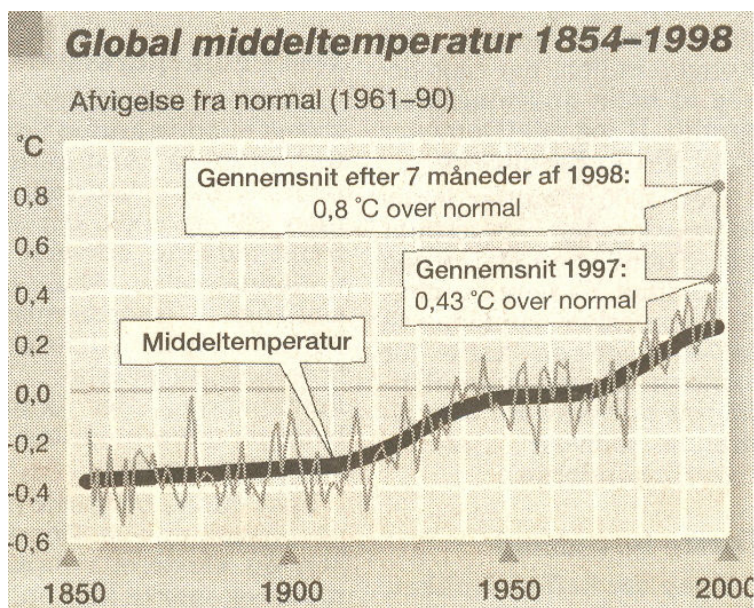
Atmosfærens indhold af CO2 er siden industrialiseringen steget fra ca 275 til 360 milliontedele, ppm (rumfang). Stigningen accelererer, og nærmer sig nu 2 ppm pr år. Dvs med stor sandsynlighed en fordobling ved år 2100 , 550 ppm. *11

Menneskets afbrænding af kul og olie resulterer i at ca 5 mia. tons kulstof årligt udledes i atmosfæren som CO2. Skovrydninger i andre knap 2 mia. tons årligt. *11.



http://www.dr.dk/videnskabold/tema/sol/klima.asp


Solen
Jordens overflade opvarmes af sollys,der trænger gennem atmos-færen. Jorden tilbagekaster solenergi som varme
SOLLYS
Gaslag tilbageholder varmen og forhindrer den i at blive kastet tilbage ud i rummet
Lag af CO_2 (kultveilte) og andre gasser
Atmosfære


Global middeltemperatur 1854–1998
Afvigelse fra normal (1961–90)
°C
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
-0,2
-0,4
-0,6
Gennemsnit efter 7 måneder af 1998: 0,8 °C over normal
Gennemsnit 1997: 0,43 °C over normal
Middeltemperatur
1850
1900
1950
2000

Gletchere smelter bort: (jp 4/11-98)



1: Det sollys, som kommer ind i den ydre atmosfære, har en effekt på ca 300 Watt. Pr m2 ??? Ca 30 % reflekteres til rummet igen

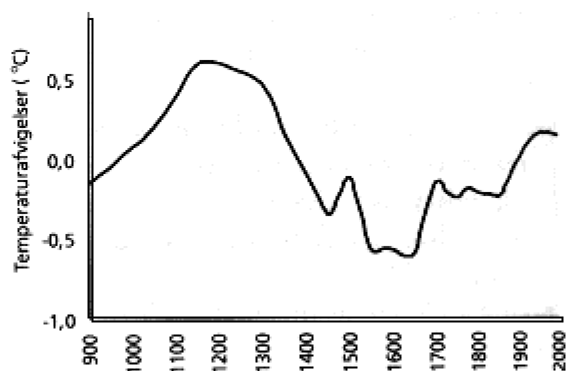
2: Atmosfæren, hovedsagelig kvælstof og ilt, samt små mængder andre luftarter. Nogle af disse – de såkaldte drivhusgasser, - fx CO2. "indfanger" solenergien, og kan forårsage en gradvis opvarmning.

3: Skyer og damp, hovedsagelig fra havene, er også en drivhusgas. Skyerne kaster sollyset tilbage til rummet.

4: Is og sne kaster sollyset tilbage til rummet. Vand fra smeltet is afkøler havene. Samtidig betyder mindre sne og is, at mindre sollys reflekteres til rummet, hvilket er med til at opvarme kloden.

5: Vandkredsløbet: Opvarmningen af atmosfæren øger fordampningen og får is og sne til at smelte.

6: Jordens overflade absorberer solenergi, som efterfølgende stråles tilbage til atmosfæren.



Anslået temperaturudvikling gennem de seneste 1100 år (IPCC 1990 : 202)

Imod den gængse CO2 teori:

Ing 8/2-02: Den gennemsnitlige temp-stigning på Jorden har været 0,02 grader pr år siden 1979. De fleste klimamodeller forudsiger, opvarmningen vil være mest udpræget i polarområderne. Men målinger på sydpolen viser, at Antarktis siden 1986 er blevet 0,07 grader koldere om året. Tykkelsen af isen har været stigende siden midten af 1980-erne. Flere forskere sætter derfor store spørgsmålstegn ved klimamodellerne.

JP 26/10-97: Måske er Solen i virkeligheden hovedansvarlig for at temperaturen er steget ca. ½ grad i løbet af de sidste 100 år. 2 danske forskere Eigil Friis Christensen og Henrik Svensmark har påvist statistisk sammenfald mellem jordens skydække og solplet-min og max. (11 årig periode) En ændring, der giver en ændring i energiindstråling på mellem 1 og 1,5 watt pr m2. En størrelsesorden som forårsaget af forøgelsen af CO2-koncentrationen i atmosfæren siden 1750. Altså kan ændringer i solens aktivitet let forklare en temperaturændring.

Der er nøje sammenhæng mellem variationer i Solens aktivitet og temperaturen på den nordlige halvkugle. Kurverne viser en nedgang i den nordlige halvkugles temperatur fra 1940 til 1970. Dette harmonerer ikke særlig godt med drivhusteorien i den meget aktive periode med industrialiserede verdens brug af kul, olie og naturgas.

JP d. ? / Henrik Svensmark: Når aktiviteten på solen er høj, skubber solens magnetfelt den kosmiske stråling ude fra rummet væk. Det betyder, at der bliver dannet færre lavtliggende skyer på jorden – hvilket har stor betydning for klimaet, da det ifølge Svensmarks teori – er de lavtliggende skyer, der er afgørende for temperaturen på kloden. Færre lavtliggende skyer giver solen mulighed for at varme mere, hvilket betyder et varmere klima på jorden. Modsat betyder flere lavtliggende skyer et koldere klima.

Magnetfeltet beskytter mod et sandt bombardement af partikler. Er solens magnetfelt stærkere, falder den kosmiske stråling. Dermed mindskes også produktionen af små partikler (Aerosoler) i atmosfæren, og dermed dannes færre lavtliggende skyer.

Eigild Kaas, der leder klimaafdelingen ved Danmarks Meteologiske Institut DMI, erkender, at der er et problem ved drivhusteorien. Når man kommer op i 2 – 3 km højde ser man ikke den stigning i temperaturen, man kunne forvente ifølge drivhusteorien.

Ing, ? Nogle forskere tillægger sodpartikler fra skorstene og svovl fra vulkanudbrud stor værdi, men foreløbig har ingen af deres argumenter vundet gehør hos flertallet. Så længe forskerne ikke kan blive enige, vælger politikerne at lytte til FN´s Klimapanel, når de bliver tvunget til at reagere på de forandringer, vi allerede ser omkring os. På et internationalt topmøde i 1997 blev de enige om, at de 38 mest forurenene lande skal sætte energiforbruget ned og blive bedre til at bruge miljørigtig energi fra fx vindmøller og solceller.

Ing 8/9-00: Kyoto-Protokollen fra 1997 er en tillægsaftale til FN`s klimakonvention, vedtaget i Rio i 1092 og udløbet i år 2000.

Klimakonventionen er en juridisk uforpligtende ramme-konvention, og Kyoto-Protokollen ”forlænger” konventionen frem til 2012. Protokollen er gældende for alle OECD-lande samt for de tidligere østbloklande, men ikke for ulandene.

Protokollen vil være juridisk forpligtende, når 55 lande har underskrevet og ratificeret den, hvis disse lande samtidig samlet tegner sig for 55 % af ilandenes CO2-udslip. Foreløbig er protokollen ikke underskrevet af det rette antal lande.

Protokollen regulerer 6 drivhusgasser: CO2, Methan, lattergas samt 3 små industrigasser, PFC, HFC og SF6.

Danmark ($Auken_{VT}$) har forpligtet sig til inden år 2012 at have reduceret sine CO2-udslip med 21 % (alle 6 gasser omregnet til CO2) i forhold til udslippet i 1990. – Men under forudsætning af, at DK fik lov at korrigere for import af strøm. (dvs. vi så lander på 14 %) EU har under et forpligtet sig til at reducere med 8 %, men byrdefordelingen landene imellem er uens.

Radioavisen 04.03.02 I nøjagtig 1990 købte Danmark meget CO2 frit strøm fra Norge og Sverrige !! Derfor er det meget vanskeligt at leve op til aftalens løfte. Så evt springer Danmark fra. USA er sprunget fra. De andre lande har også problemer med at nå deres tal.

JP, 050302: De andre EU-lande har aldrig accepteret det danske forsøg på at slippe billigere end de 21 %, Auken lovede. I går blev de 21 % stadfæstet på et møde i EU, men samtidig står der i en fælleserklæring, at der skal tages hensyn til de danske ”forudsætninger” for basisåret 1990. Miljøeksperter peger på, at handel med CO2 kvoter kan hjælpe. Danmark kan købe sig fri for sine forpligtelser på hjemmefronten ved at reducere forureningen i andre lande. Miljøminister Hans Chr. Schmidt siger, at Danmark førte sig frem ved at sige 21 %. Auken afviser kritikken.

JP-Kronik 30/12-2000: Atmosfærens indhold af CO2 er siden industrialiseringen steget fra ca 275 til ca 360 milliontedele (ppm) og stigningen accelererer. Nærmer sig nu 2 ppm pr. år. Dvs. en fordobling – over 550 ppm i 2100.

JP 28.10.99 Civilingeniør Hugo Lyse Nielsen fra Miljøstyrelsen: Fly varmer kloden op. Nye beregninger viser, at den stærkt stigende internationale flytrafik er skyld i en langt større del af opvarmningen end tidligere antaget. I Danmark svarer det stort set til bilernes andel. 37 % mod bilernes 42 % Biler og lastbiler udleder fortsat mere CO2 end flyene, men da flyene samtidig udleder store mængder vanddampe og kvælstofilter – de såkaldte NOxer – bliver virkningen af CO2 mere end 4 gange så kraftig som den CO2 bilerne udleder nede ved jordoverfladen

Ing. 30/9-05 Hvert år tilføres atmosfæren 3 mia. ton aerosoler. 60 % er naturlige, 40 er menneskeskabte. Aerosoler er små partikler i luften (svovlpartikler, sod, aske, ørkensand mm), og de har betydning for klimaet.

Aerosoler afkøler Jorden direkte ved at reflekter sollys, og indirekte via samspil med skyerne. Aerosoler fungerer som sædekorn for dråber. Jo flere partikler, der findes i en sky, jo flere mindre dråber dannes der, og jo mere stråling reflekteres. Samtidig er forurenede skyer mindre tilbøjelige til at falde ned som regn, fordi de har svært ved at blive samlet til store dråber. Altså mere afkøling.

Omvendt opvarmer nogle aerosoler, fx sod, atmosfæren, fordi partiklerne absorberer sollys. Totalt set er der dog næppe tvivl om, at luftforureningen med aerosoler afkøler Jorden og modvirker den menneskeskabte drivhuseffekt. Spørgsmålet er " Hvor meget".

Der er rimelig enighed om, at den menneskeskabte drivhuseffekt opvarmer jordoverfladen med omkring 2 Watt pr kvadratmeter, mens klimamodellernes bud på aerosolernes kølende effekt svinger mellem 0 og 4,5 Watt pr m2.

Fra 1960 til 90 steg luftforureningen med aerosoler, og det formindskede mængden af sollys ved jordoverfladen med 4-6 %, men nu bliver luften renere, og solindstrålingen stiger igen.

Ing, ?? 2005 I de seneste 40 år har der været tegn på, at Golfstrømmen er blevet svagere. Den tendens ser nu umiddelbart ud til at være udlignet i nogen grad, om end den ikke er standset

< 19/8-05: Referat fra radioudsendelse, Anne Marie Bjerre ?, Miljøministre på Grønland:
Gletchere har trukket sig tilbage. Det er gået meget hurtigere end man havde troet.

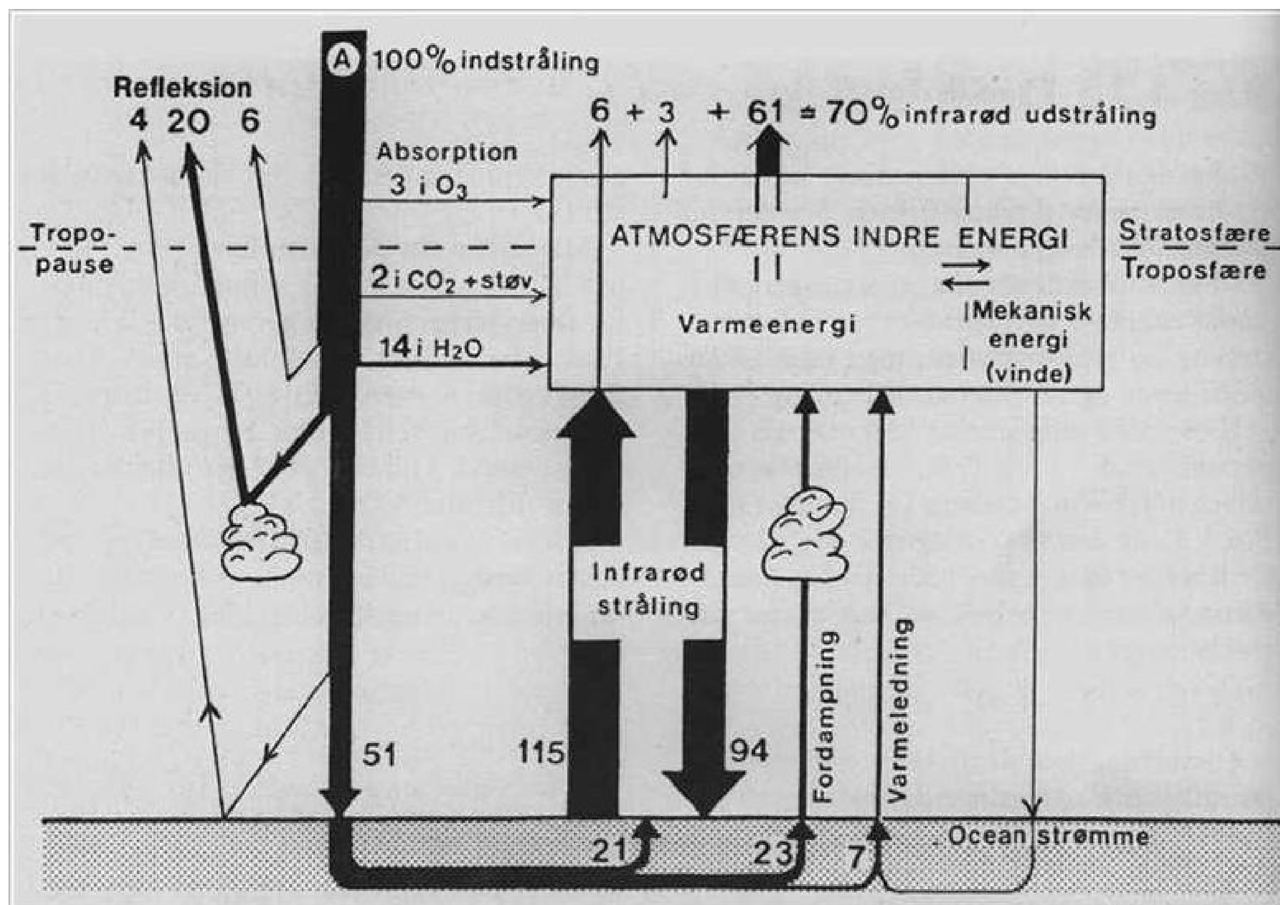
Fjorde er isfri om vinteren !

Tundraens permafrost i Sibirien tør op. Plantedele rådner og frigiver metan, der er en kraftig drivhusgas.

Selv om man ikke udleder mere CO2 ville vandet i verdenshavene alligevel fortsætte med at stige, 1 meter.

Sydeuropa bliver varmere og varmere, og skaber miljø-flygtninge mod nord.>

< (Ing: 6/1-06) Omkring en fjerdedel af landjorden på den nordlige halvkugle består af permafrost. Ny forskning viser at pga. klimaændringer, vil mindst de øverste tre meter være smeltet i 2050, og op til 90% af den frosne jord være tøet op inden år 2100. Det vil udløse enorme mængder drivhusgasser.
Når de øverste meter af permafrosten optør, vil det ændre økosystemerne og ødelægge bygninger og veje i Alaska, Canada og Rusland.



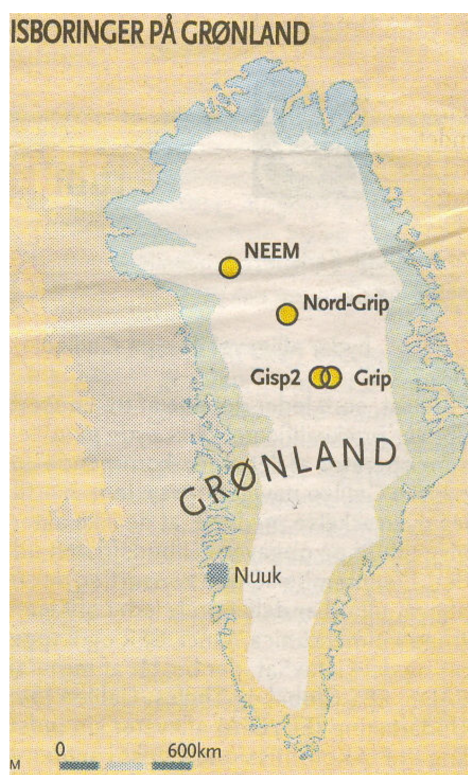
Billede: http://home.worldonline.dk/m_damsoe/

Iskerne-boring

Måske er solen hovedansvarlig for opvarmning. [1]. Ved at skrue op og ned for skydannelsen over os via den kosmiske stråling i takt med aktivitetsændringer på Solen. Jordens temp er steget ca en halg grad i løbet af de sidste 100 år. Henrik Svensmark offentliggjorde statistiske sammenfald

Solpletter varierer over en cyklus på omkring 11 år[2] Oftest er perioder med kraftig soludstråling lidt kortere og har flere solpletter, mens perioder med lav aktivitet er længere og har færre solpletter. Solplettallet kendes tilbage til år 1750. Nordlysenes hyppighed svinger i takt med solpletperioden. Der findes pålidelige observationer af Nordlys tilbage til omkring år 1500. Glaciologer kan i isborekerne fra Grønland måle, hvordan lufttemperaturen var, da sneen faldt. Det skyldes, at sne indeholder to slags ilt. Almindelig ilt, ^{16}O, og en tung isotop, ^{18}O med et par ekstra neutroner i kernen. . Når klimaet bliver koldere, falder koncentrationen af den tunge isotop i sneen, og når det bliver varmere, stiger den. Samtidig indeholder isen et fingeraftryk af atmosfærens koncentration af drivhusgasser som CO2 og Metan tilbage gennem tiden. Endelig afsløres vulkanudbrud, fordi de efterlader store mængder syre i iskernen.

Nord-Grip iskernen fra Grønland, der nåede bunden 17. juli 2003 efter 7 års hårdt arbejde, har bevaret en cm is fra hvert eneste års nedbør i Eemtiden sidste del. Man er her sikker på, at årenes is ikke er blandet sammen.



Den [3] rækker 8000 år ind i Eemtiden, som begyndte for 130.000 år siden og sluttede for 115.000 år siden. Eemtiden var opmkring 5 grader varmere end nu, og klimaet var stabilt. Mængden af drivhusgasser i atmosfæren var mindre end i dag og svarede nogenlunde til tiden før den industrielle revolution.

Metan fra fortidens atmosfære findes som luftbobler i isen. I varme perioder er der meget metan i luften, i koldere mindre. Men der er problemer med denne indikator, fordi luften fra overfladen kan trænge mange meter ned i isen.

Eemtiden sluttede med en langsom afkøling, der varede omkring 5.000 år. Den vigtigste grund til, det bliver istid er ændringer i Jordens bane omkring Solen. Den bliver mere elliptisk med 100.000 års mellemrum, så Jorden kommer længere væk fra Solen end i en mellemistid, hvor banen er mere cirkulær.

[1] JP, 26/10-97
[2] Ing 8/5-98
[3] Ing. 10/9-2004

I overgangen til istid bygges iskapperne stille og roligt op over årtusinder, og kulden forstærkes af den øgede albedo-effekt fra den hvide is, som reflekterer sollys ud i rummet.

I istiden var det mellem 10 og 20 grader koldere end nu, og klimaet var mere ustabilt. Den bidende kulde blev flere gange afbrudt af mildere perioder, der varede mellem 2.000 og 5.000 år. Her blev klimaet pludseligt ti grader varmere, og bagefter blev det langsomt koldere igen i løbet af nogle årtusinder.



De pludselige klimaskift fulgtes ikke ad i Nord og Syd. Når det var koldt i Grønland, var det varmt i Antarktis og omvendt.

En ny istid er ikke på trapperne, Uden vor egen påvirkning af klimaet ville den nuværende mellemistid vare 10.000 til 20.000 år endnu.

Solens påvirkning på dannelse af skyer:

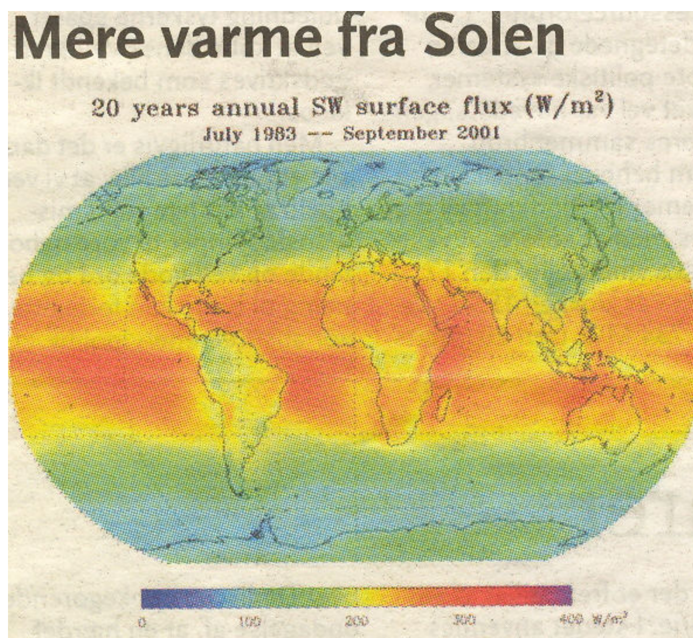
Gennem solens indflydelse på den såkaldte kosmiske stråling påvirkes Jordens skysystemer.[4] Ifølge Svensmark hænger dannelse af lavtliggende skyer nøje sammen med variationer i solens magnetfelt, som påvirker den kosmiske stråling. Han undersøger, hvordan de ioner, der produceres i atmosfæren af den kosmiske stråling, er med til at skabe aerosoler, og dermed danne skyer.

Når aktiviteten på solen er høj, skupper solens magnetfelt den kosmiske stråling ude fra rummet væk. Det betyder, der bliver dannet færre lavtliggende skyer på Jorden. Færre lavtliggende skyer giver solen mulighed for at varme mere, og medfører et varmere klima. Modsat giver flere skyer et

[4] JP 27/11-03

koldere klima. Det kontroversielle består i den kosmiske strålings indflydelse på klimaet, siger Henrik Svensmark. Når man kommer op i to-tre km's højde ser man ikke den stigning i temperaturen, man kunne forvente efter den gængse drivhusteori. (Eigild Kaas, Klimaforsker, DMI) Op gennem 1900 tallet er solens magnetiske påvirkning af Jorden blevet stærkere. Et styrket magnetfelt beskytter Jorden mod en del af den kosmiske stråling fra Mælkevejen. Der er tale om et sandt bombardement af partikler, men når Solens magnetfelt er stærkt, så falder den kosmiske stråling. Dermed mindskes også produktion af små partikler (aerosoler) i atmosfæren, og noget tyder på, at der derved dannes færre lavtliggende skyer.

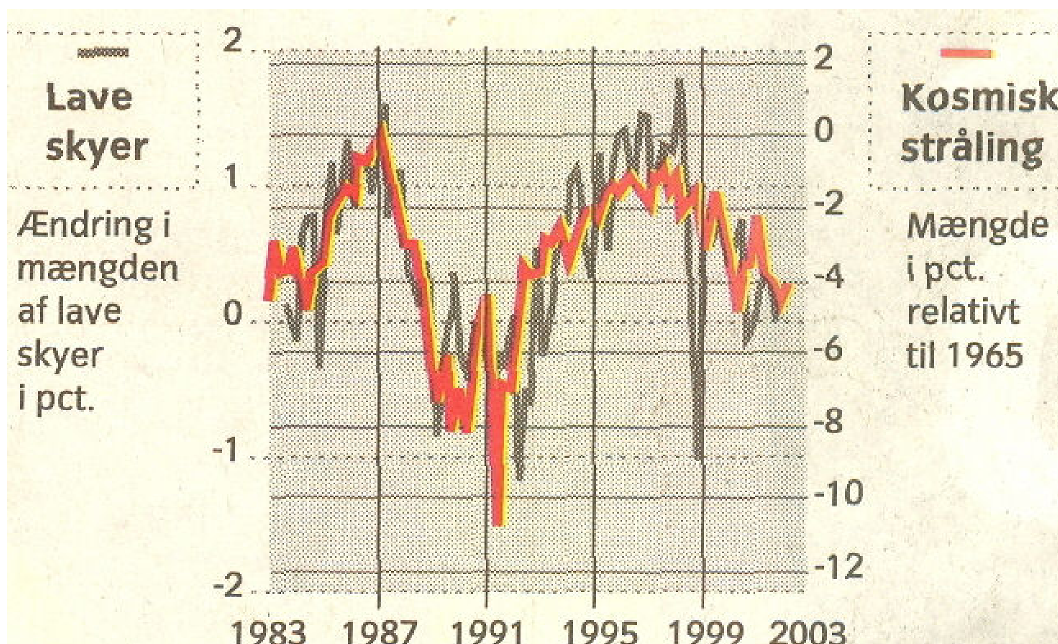
Ing. 8/5-98 Fra gamle observationer fra 1580 til 1920 vidste kineserne, at forårets ankomst til Yangtse-dalen viste rytmiske variationer på en måde, der antydede, at det ikke var tilfældigt, hvornår det blev forår. Men variationerne gav først mening, da en kinesisk og en amerikansk forsker i 1995 sammenlignede kurverne med danske solplet-kurver. Der var en overbevisende sammenhæng mellem solpletternes cyklus og forårets komme.



Solens overflade har en temperatur på 6000 grader C. Solpletter er ca. 2000 grader koldere områder, med levetider på dage til måneder. Solpletter optræder i klynger. De er magnetiske poler og langs disse poler udspyes store partikkelmængder, som blandt andet rammer Jordens atmosfære og påvirker vejrforholdene. Dette bombardement er ikke konstant, men varierer med antallet af solpletter, der når et maximun ca. hvert 11. år. (JP 26/10-97). Men forskere fra DMI har påvist, at der er variationer i solplet-periodens længder, og at der er sammenhæng med årstemperaturen på den nordlige halvkugle.

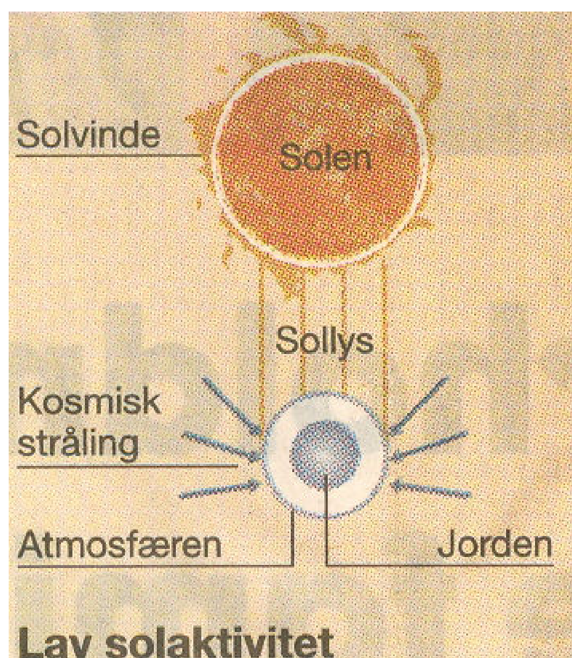
Vi er nu i slutningen af en meget aktiv solperiode på 700 år. *1*1 JP, 4/9-05

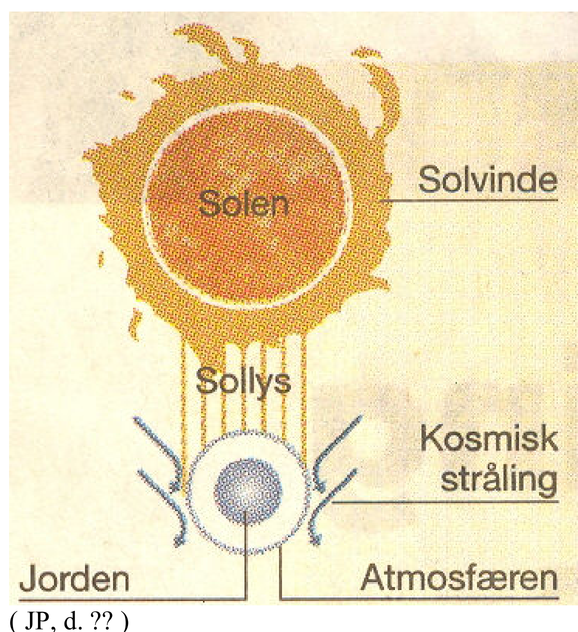
Mange solpletter giver færre skyer og varmere vejr. Solens aktivitet kan måles i træstammers årringe. *1



Kosmisk stråling øger mængden af lave skyer. (JP 27/11-03)

Jordens totale skydække formindskes med ca 3 % fra solpletminimum til solpletmaksimum, i takt med den kosmiske stråling. En sådan ændring bevirker en stigning i den energi, jordkloden modtager på mellem 1 og 1,5 watt pr.kvadratmeter. Effekten er af samme størrelsesorden som den totale virkning fra forøgelsen af CO2 koncentrationen siden år 1750 !! ??
10
*10, Eigild Friis-Christensen, Professor, geofysik og Henrik Svensmark, fysiker, DMI JP, 26/10-97





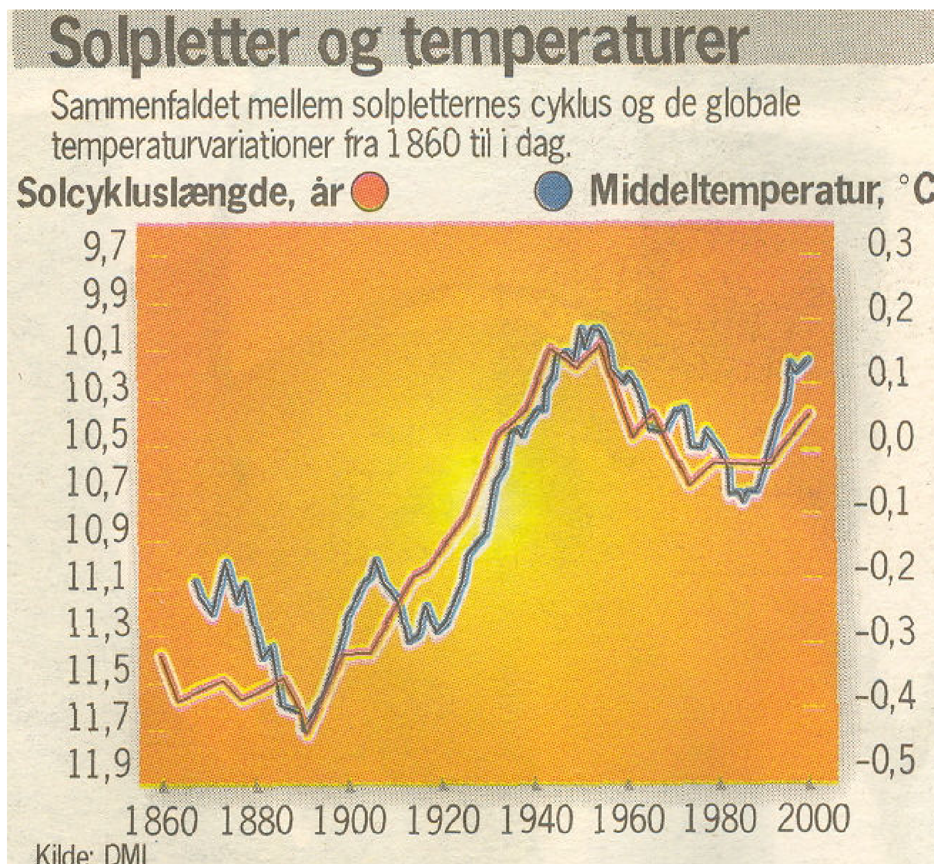
(JP, d. ??)

Ved lav solaktivitet er solens magnetfelt svagere, og der kan derfor trænge mere kosmisk stråling ned til jorden. Derfor dannes flere skyer, og solens stråling får sværere ved at

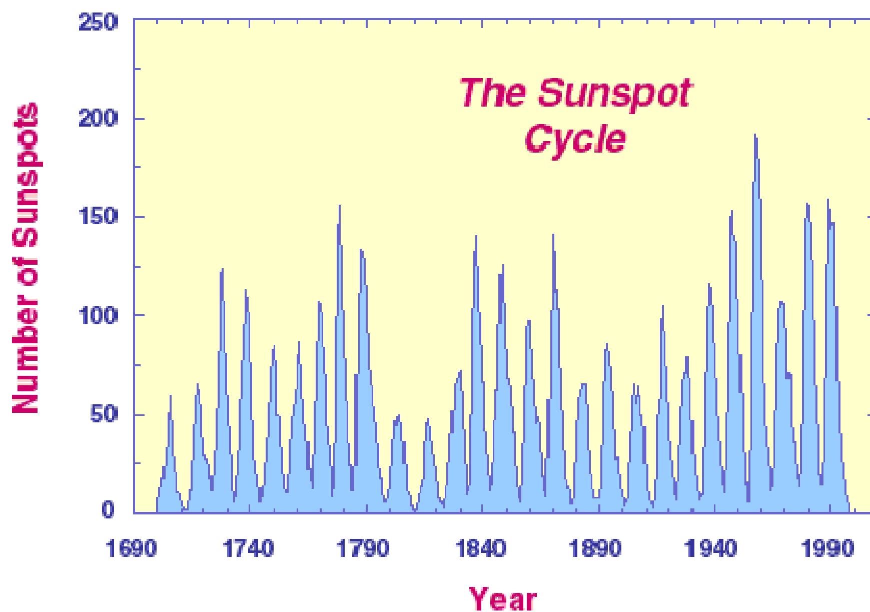
Ved høj solaktivitet udsættes jorden for mindre kosmisk stråling, fordi solens høje magnetiske aktivitet holder kosmisk stråling væk. Der dannes færre lavtliggende skyer, hvorved solens

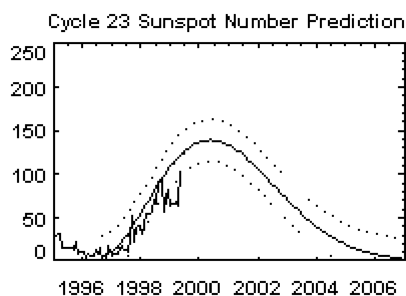
trænge igennem atmosfæren. Resultatet er lavere temperaturer på kloden.

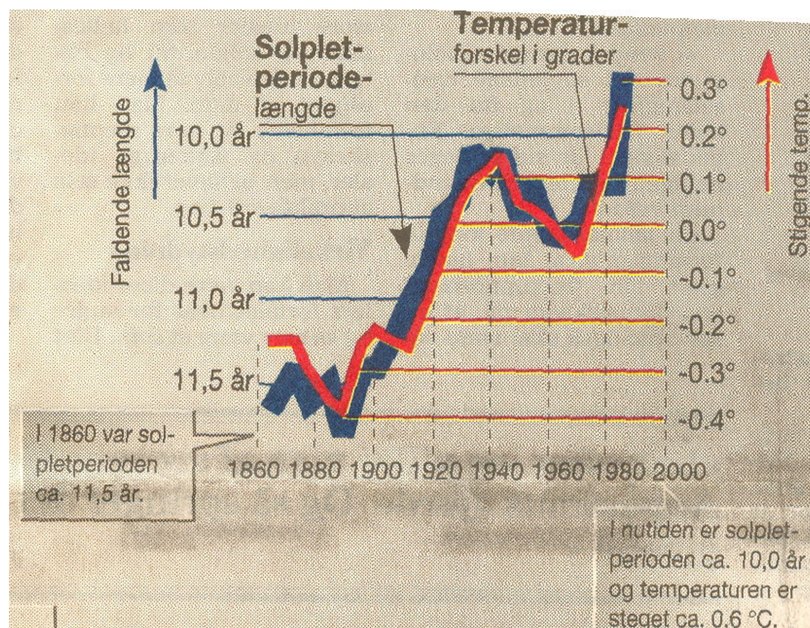
stråler lettere trænger gennem og giver højere temperaturer på Jorden.

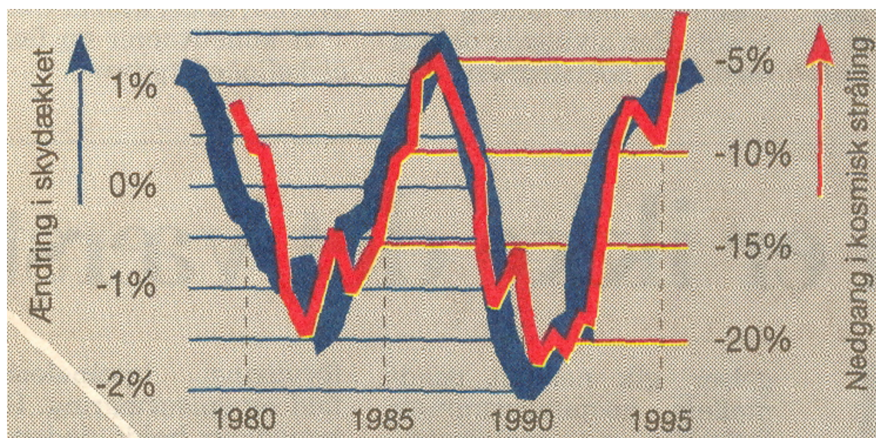


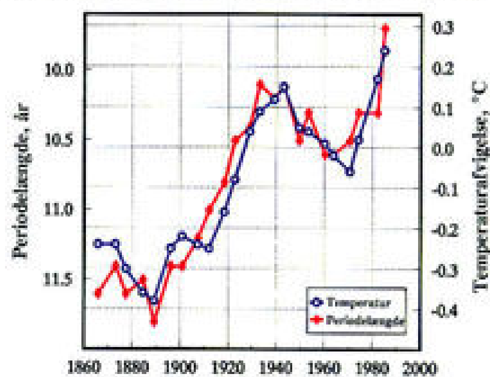
Der har de sidste 130 år været en nøje sammenhæng mellem variationer i Solens aktivitet og temperaturen på den nordlige halvkugle. Man kan anvende længden af solpletperioderne som sammenligningsgrundlag. Den er i gennemsnit 11 år. Men den er generelt kortere i perioder med høj solaktivitet, og længere når solen er mindre aktiv. Dette kunne forklare en nedgang i temperaturen på den nordlige halvkugle fra 1940 til 70. Et temperaturfald, der ellers harmonerede skidt med drivhusteorien om følgerne af CO_2 udledningerne i denne særdeles aktive periode for den industrialiserede verdens brug af olie, kul og naturgas. Senere viste DMI-folkene at resultaterne stemte overens så langt tilbage som 450 år. *10


The Sunspot Cycle
Number of Sunspots
250
200
150
100
50
0
1690
1740
1790
1840
1890
1940
1990
Year

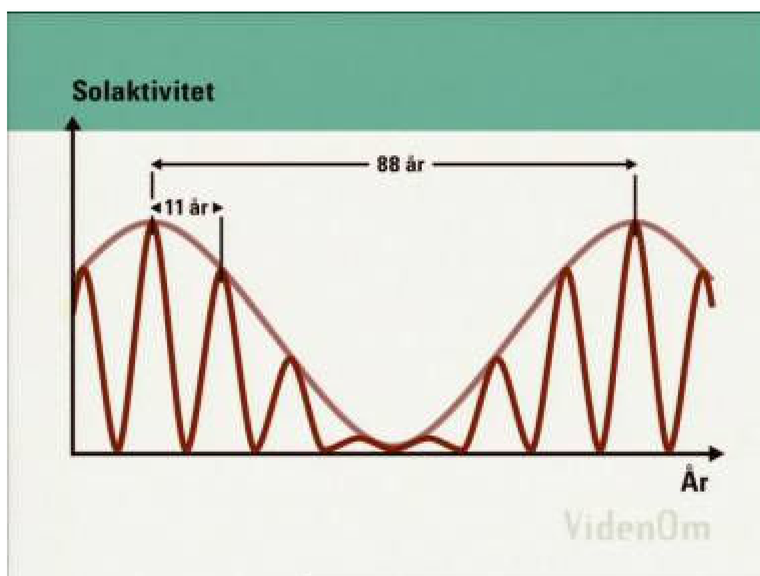

Cycle 23 Sunspot Number Prediction
250
200
150
100
50
0
1996 1998 2000 2002 2004 2006


Solplet-periode-længde
Temperatur-forskel i grader
Faldende længde
Stigende temp.
10,0 år
10,5 år
11,0 år
11,5 år
0.3°
0.2°
0.1°
0.0°
-0.1°
-0.2°
-0.3°
-0.4°
1860 1880 1900 1920 1940 1960 1980 2000
I 1860 var sol-pletperioden ca. 11,5 år.
I nutiden er solplet-perioden ca. 10,0 år og temperaturen er steget ca. 0,6 °C.

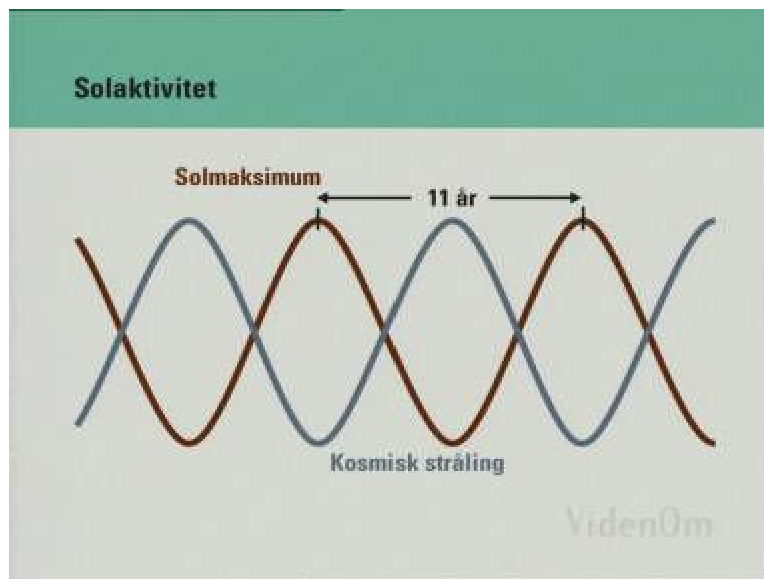




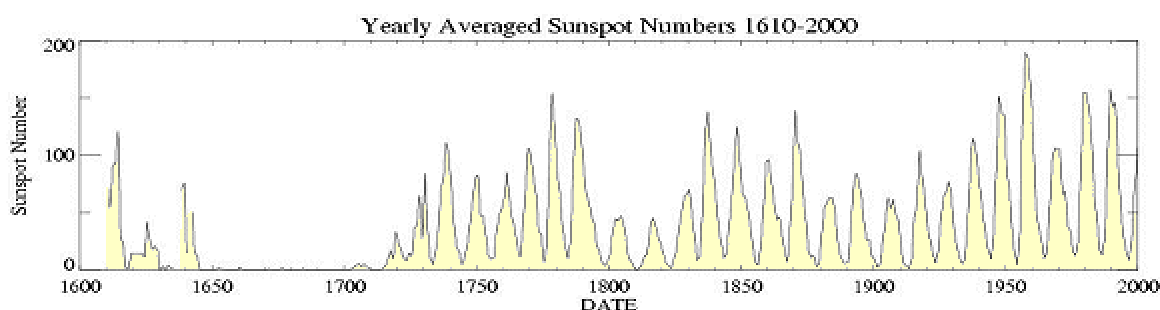
http://solar-center.stanford.edu/sun-on-earth/varsun.html

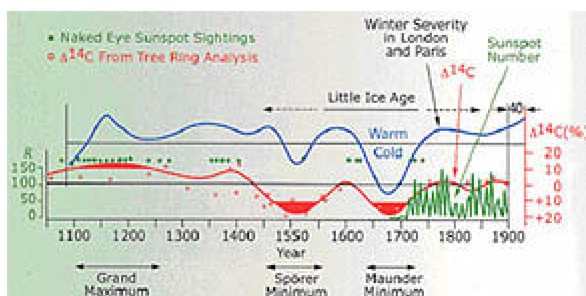


Variation i solpletaktiviteter http://www.dr.dk/tv/tv-fakta/videnom/39solmax/klima.htm



Den kosmiske stråling kommer fra universet omkring vores galakse. Og ligesom jordens magnetfelt skærmer for solens magnetiske stråling, så skærmer solens magnetiske aktivitet for den kosmiske stråling. Når der er solstorme og masseudkastninger fra solen, kommer der altså mindre kosmisk stråling ned til jorden. De to kurver er i såkaldt modfase. Og det er slående, at man i perioder med meget lidt kosmisk stråling, og dermed stor solaktivitet, har observeret færre skyer omkring jorden. Og skyernes tilstedeværelse påvirker i høj grad klimaet her på jorden.





Svingningerne i Solens intensitet (de røde og grønne linjer, anslåede værdier) gennem de seneste 900 år synes at have en sammenhæng med vintrenes strenghed i Paris og London. Den røde linje er en anslået udvikling baseret på mængden af en tung form for kulstof (kulstof 14) i træers årringe. Denne "isotop" dannes i den øvre atmosfære, når indkommende kosmiske stråler kolliderer med kuldioxidmolekyler. Når Solens aktivitet er lav, slipper dens svækkede magnetfelt flere kosmiske

stråler ind i solsystemet, hvorved forekomsten af kulstof 14 i atmosfæren stiger. Bemærk at aksen, der markerer kulstof 14-mængden, vender på hovedet på denne graf

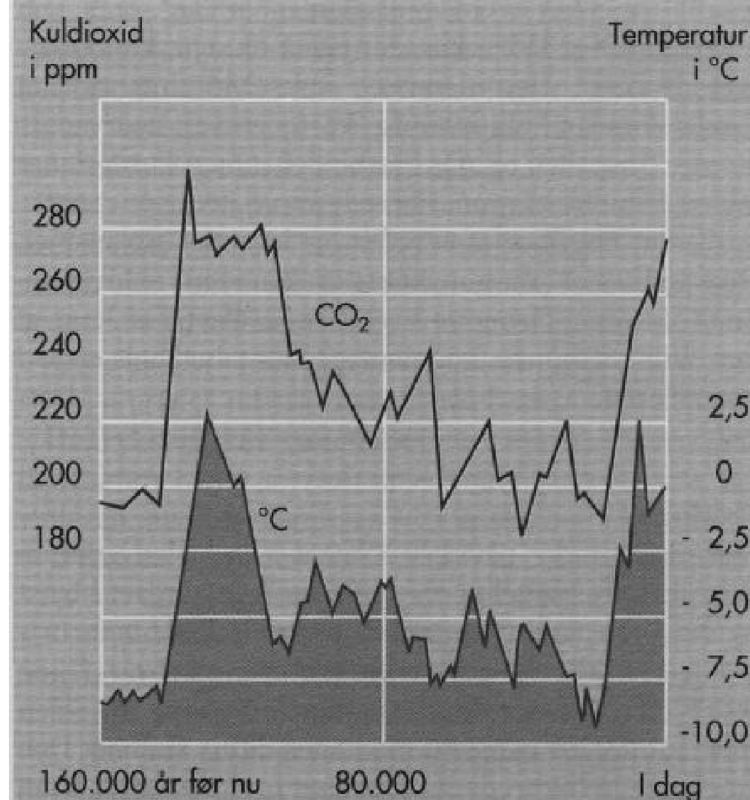
Det er forståeligt, hvis man ikke har lagt mærke til det. Pulsen er nemlig ikke bare langsom, den er også svag. Solens totale energiproduktion varierer kun med 0,1% i løbet af den elleve år lange cyklus. Selv forskerne var længe om at bemærke svingningerne, hvilket er grunden til, at Solens intensitet bærer den ironiske betegnelse "solarkonstanten".
Solens intensitet varierer i takt med den elleve år lange solpletcyklus. Når der er mange solpletter, er solarkonstanten høj (omkring 1367 W/m2), og når der er få solpletter, er solarkonstanten lav (omkring 1365 W/m2). De elleve år er dog ikke den eneste puls. Solarkonstanten kan svinge med ca. 0,1% over få dage eller uger, fordi solpletter hele tiden opstår, vokser og forsvinder. Solarkonstanten varierer også med 0,2% til 0,6% over flere århundreder, viser studier af årringe i træer.
Disse små ændringer har stor indflydelse på Jorden. Mellem 1645 og 1715 (en periode astronomerne kalder "Maunders minimum") stoppede solpletcyklussen, og Solens overflade var næsten blank i 70 år. I samme tidsrum blev Europa ramt af en usædvanlig hård og vedvarende kulde. Themsen i London frøs til, gletsjere voksede i Alperne, og isen i de nordlige have bredte sig. Nogle århundreder tidligere havde en stigning i solaktiviteten - ifølge studier af træers årringe - haft den modsatte effekt: Vikingerne bosatte sig på Grønlands optøede kyststrækninger i 980'erne og var endda i stand til at dyrke så meget hvede, at de kunne eksportere overskuddet til Skandinavien.
http://www.dr.dk/Videnskab/Emner/Universet/NASA/jan03/Vores+foranderlige+sol.htm

Jordens Rotation

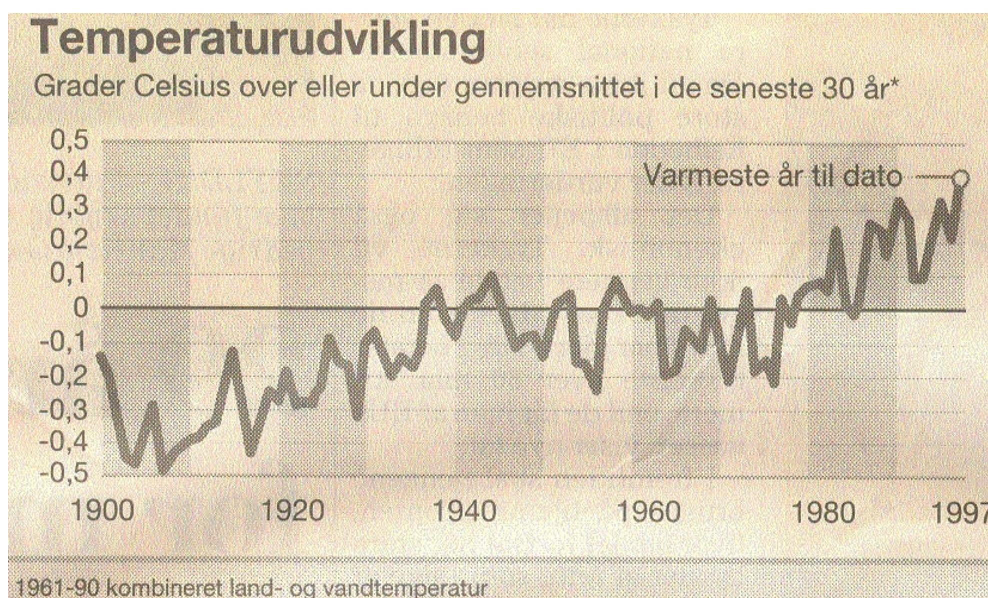
[5] Jordens klima har en naturlig variation, der følger en cyklus på 41.000 år. Det skyldes forandringer i Jordens rotationsakse. Klimaforandringerne er tydeligst i polarområderne. Også havtemperaturen i troperne følger disse klimaforandringer. Sammenhængen var især tydelig i en periode mellem 1,8 og 1,2 mio år siden.

CO_2 og Temperaturen

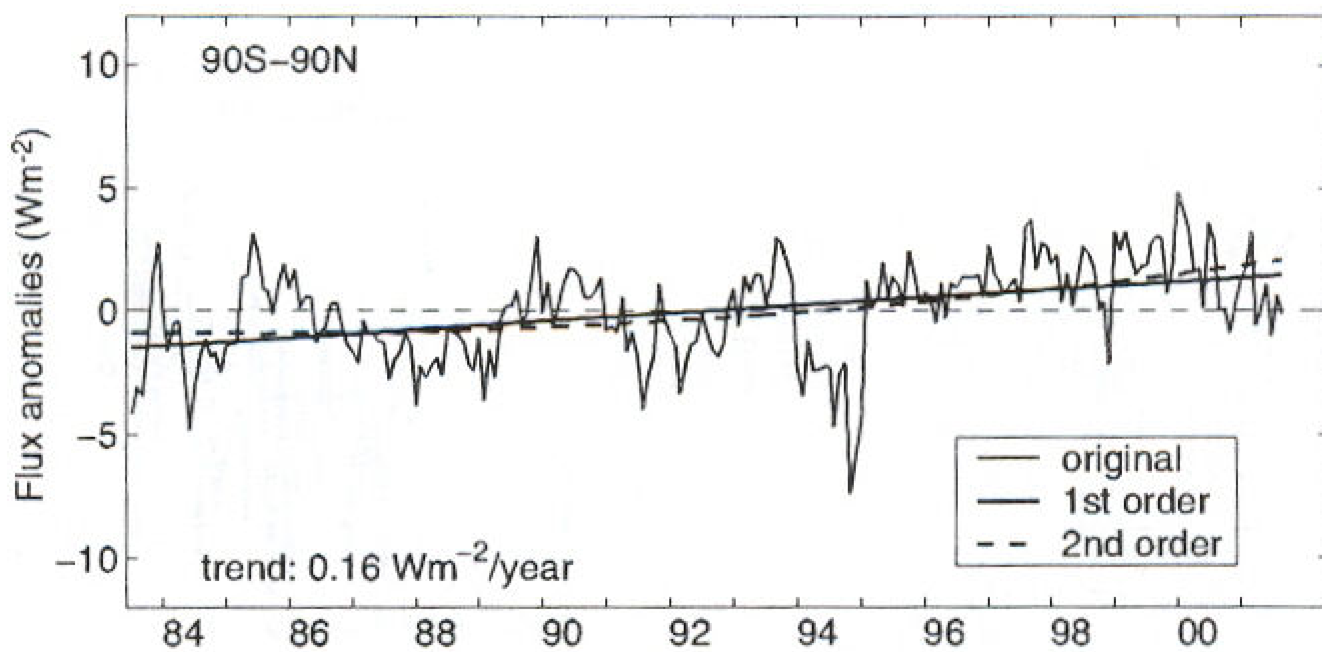
[5] Ing 27/2-04

[6] Billede viser temperatursammenhæng med atmosfærens indhold af CO_2	

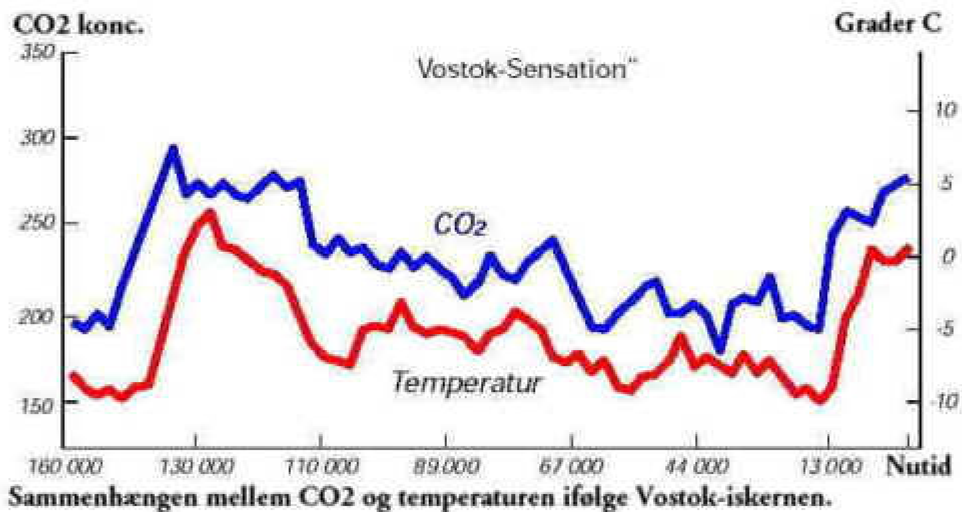
[7] Jorden modtager i gennemsnit omkring et par hundrede watt pr kvadratmeter i form af soleffekt, men der er tale om store variationer. I perioden 1983 til 2001 er den modtagne soleffekt i gennemsnit steget med 0,16 watt pr kvadratmeter om året. Stigningen er især fremkommet efter 1992. (Rachal Pinker, Science 6. maj 2005)



[6] Billede: http://home.worldonline.dk/m_damsoe/
[7] Ing 13/5-05



Pinker: Science, 6/5-05



På diagrammet ses, at temperaturændringerne i fortiden styrede atmosfærens **CO_2** - indhold ifølge målinger fra Vostoks iskerne., http://hjem.get2net.dk/per.hansen/nitro50.htm

Temp:

1961 til 90 anvendes af klimaforskere som reference-periode. *2

1990'erne det hidtil varmeste årti*1
98 +0,58 grader, 2001 + 0,44 *2
Skyldes måske at der ikke var vulkanudbrud, hvis støv vil svække solen *2

Stigning måske 1,4 til 5,8 grader frem til 2100 *3

Hvis tempperaturstigningen skal holdes under 2 grader, må CO2 koncentrationen ikke overstige 425 ppm. Var sidste år (04) på 375 ppm. *4

For 1000 år siden var temp. På Jorden ca 24,5 grader. De næste 500 år oplevede planeten først et fald i temp til 22,5 Grader C, før temp atter steg til lidt under 24 grader. Nuværende gennemsnitstemp på omkring 23 grader svarer til temp omkring år 0. *7

Hvordan forklarer Kyoto-tilhængere at temp faldt i perioden 1940 til 1970 ? mens mængden af CO2 steg ? *7

Kyotoaftalen vil kun reducere temp. Stigningen med 0,1 grad i år 2100. *9

Årene 1990, 95 og 97 er de varmeste år, den nordlige halvkugle har oplevet siden år 1400.
Når det var koldt i sidste halvdel af 1700 tallet, skyldes en usædvanlig lav solindstråling, mens en række store vulkanudbrud omkring 1830 gjorde sit til at sænke temperaturen på den nordlige halvkugle. *12

Man råder kun over målinger over jordens gennemsnitstemp fra ca 1860. Derfor samles der alternative kilder, isborekerner, træringe, koralrev, historiske kilder etc. *12

Året uden sommer, 1816, kulden skyldtes gigantisk udbrud fra vulkanen Tambora i Indonesien.*12

Det var koldt i midten af 1700 tallet, samt i det 19. årh.,mens det var relativt varmt midt i 1600-tallet og sidst i det 18. årh. *12

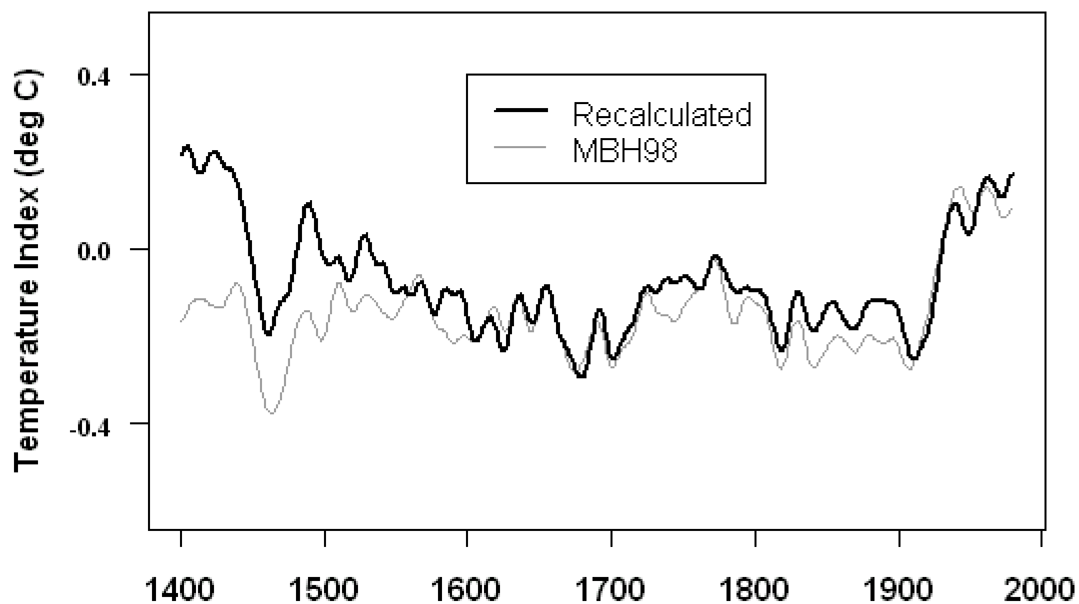
I 985 var Grønland midt i en varm periode

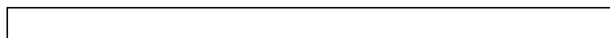
130.000 år siden til ca 115.000 år siden, Den såkaldte Eemtiden, var omkring 5 grader varmere end nu (iskerneboring) Grønland. *13

Eemtiden sluttede med en langsom afkøling, som varede omkring 5.000 år. Den vigtigste grund til, at det bliver istid, er en ændring i Jordens bane omkring Solen, som bliver mere elliptisk med 100.000 års mellemrum. Herved kommer Jorden længere væk fra Solen end i en mellemistid, hvor banen er mere cirkulær. I overgangen til istid bygges iskapperne stille og roligt op over årtusinder, og kulden forstærkes af af den øgede albedoeffekt fra den hvide is, som reflekterer sollys ud i rummet. *13 I Istiden var det mellem 10 og 20 grader koldere end nu. Den bidende kulde blev flere gange afbrudt af mildere perioder, der varede mellem 2.000 og 5.000 år *13

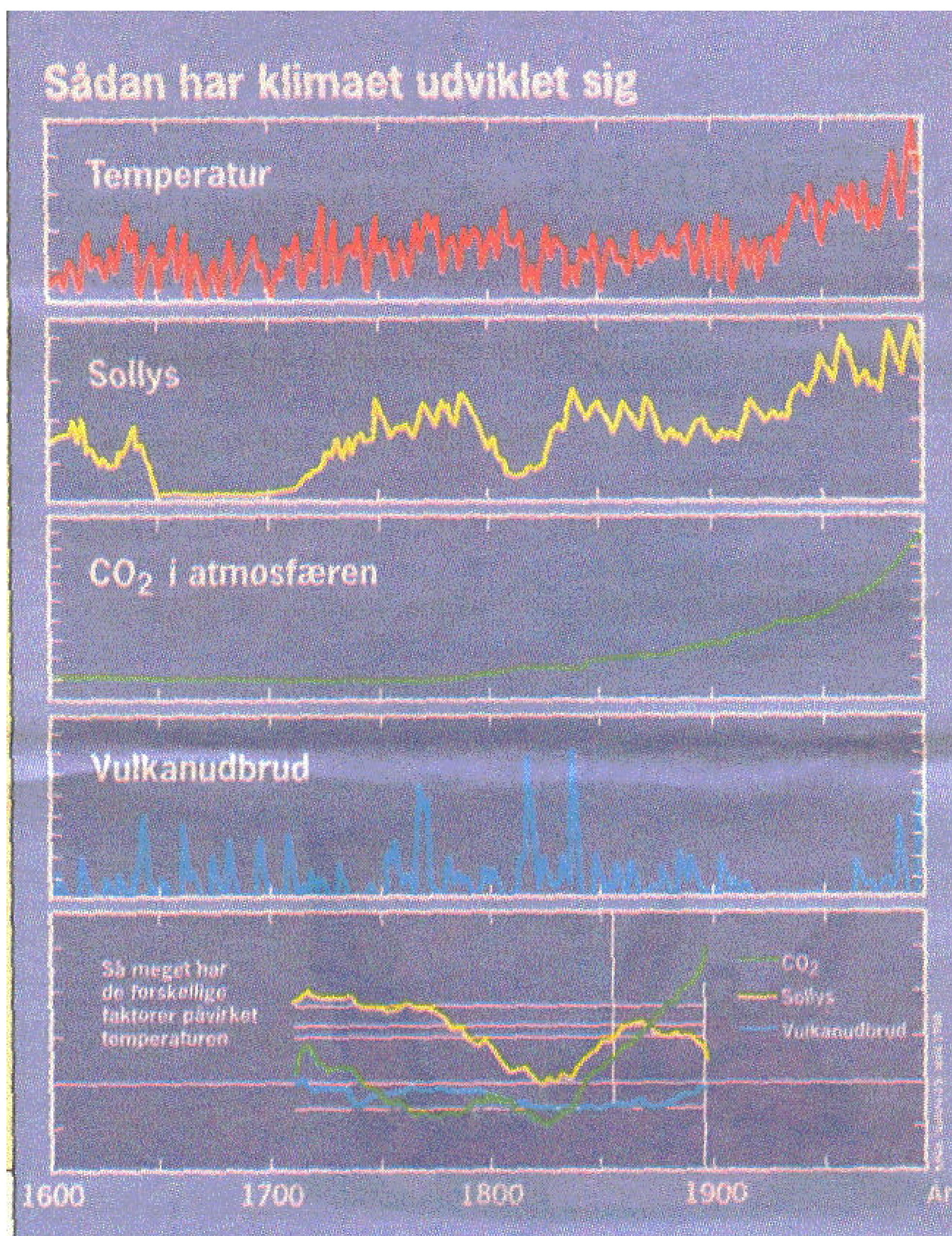
Klimacyklus på 41.000 år
Jordens klima har en naturlig variation, der følger en cyklus på 41.000 år, der skyldes forandringer i Jordens rotationsakse. Klimaforandringerne er tydeligst i polarområderne. *14

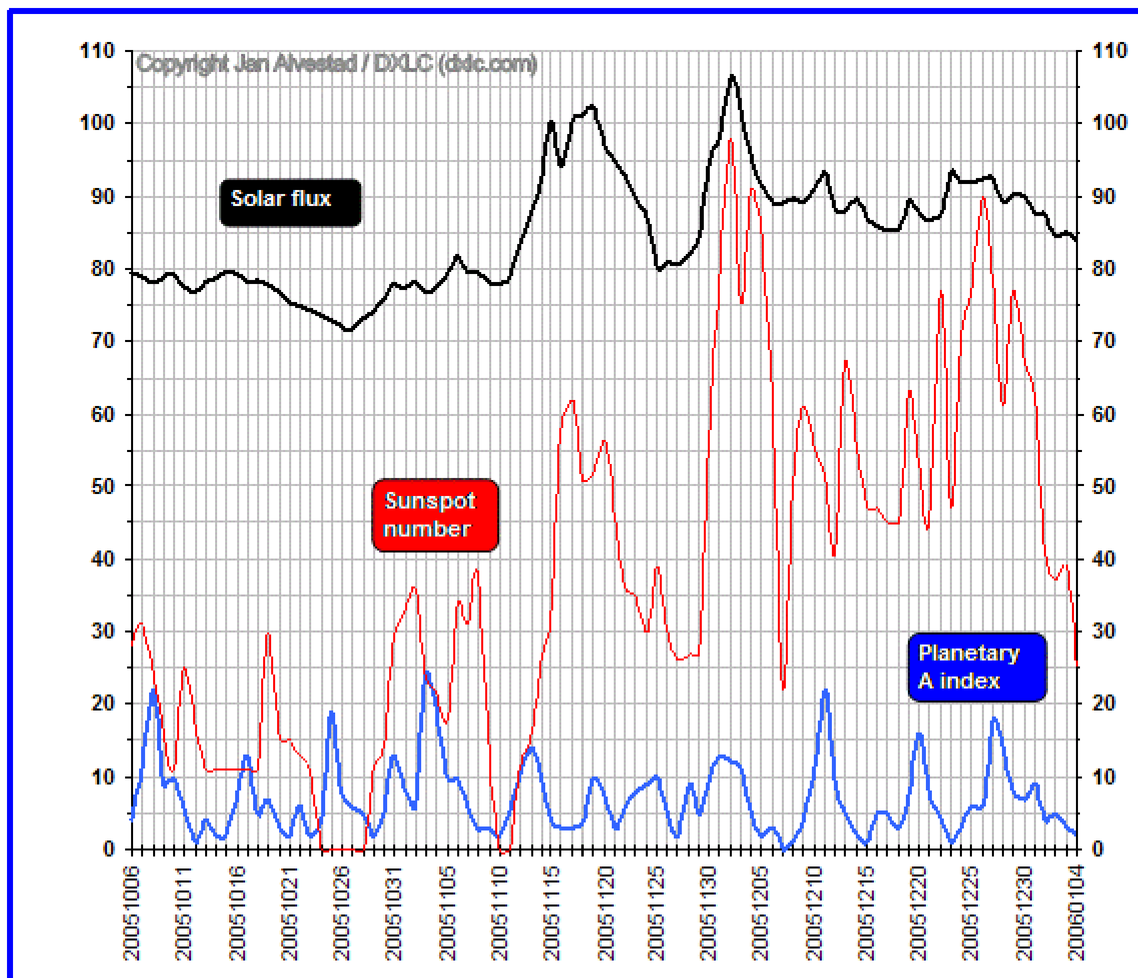
Fra 1983 til 2001 er mængden af energi modtaget fra solen pr m2 steget med 0,16 watt pr m2 pr år *15





*1 JP, 4/9-05
*2 JP, 14/6-02
*3 Ing 9/8-02
*4 Søren Rise, ing, marts 05
*5 Sanne Wittrup, Ing, 27/2-04
*6 JP 24/4-04
*7, Simon Espersen, Cand Scient JP, 17/3-05
*8, Sebastian Swiatecki, JP, 22/05-05
*9. Poul Ancher Larsen, indlæg, Ing, 13/5-05
*10, Eigild Friis-Christensen, Professor, geofysik og Henrik Svensmark, fysiker, DMI JP, 26/10-97
*11, Michael Stoltze, Ph. D. Biolog, JP, 30/12-2000.
*12, Rolf Haugaard Nielsen, Videnskabsjournalist, Ing, 8/5-98
*13, Rolf Haugaard Nielsen, Ing, 19/9-04
* 14, Ing, 27/2-04, Z Lui og Timothy Herbert, Brown University, USA.
*15, R. T. Pinker i Science, 6/5-05

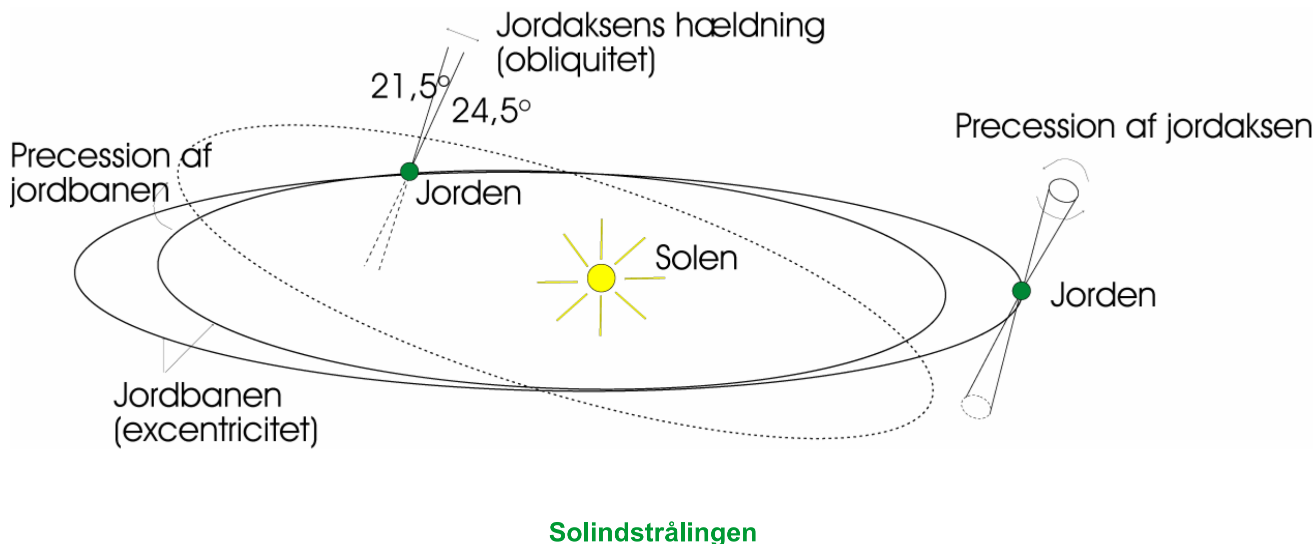

Sådan har klimaet udviklet sig
Temperatur
Sollys
CO_2 i atmosfæren
Vulkanudbrud
Så meget har de forskellige faktorer påvirket temperaturen
CO_2
Sollys
Vulkanudbrud
1600
1700
1800
1900
År



http://www.dxlc.com/solar/

milankovitch-teorien

http://www.geo.au.dk/besoegsservice/foredrag/klima/klima7.html



Solindstrålingen

Disse ændringer i klimaet fra istid til mellemistid tillægges i høj grad ændringer i solindstrålingen. Disse ændringer er forårsaget af variationer i jordaksens hældning og retning samt Jordens bane omkring solen (Fig. 6). Dette kaldes Milankovitch-teorien efter den serbiske astronom Milutin Milankovitch.

Fig. 6a.
Jordens bane omkring solen (eccentriciteten), jordaksens hældning (obliquiteten) samt retningen af jordaksen og jordbanen i rummet (precessionen) varierer gennem tiden med en fast cyklus, der har stor betydning for klimaet (modificeret efter Seidenkrantz, 1998).



Fig. 6b.
De tre cyklers indvirken på solindstrålingen påvirker hinanden, således at der dannes et kompleks billede for den mængde sollys, der rammer jorden (modificeret efter Seidenkrantz, 1998).

Jordaksens hældning - obliquiteten
Jordens omdrejningsakse står på skrå i forhold til Jordens bane. Det giver os årstidsvariationen på vore breddegrader. Men aksens hældning er ikke konstant, og den forandrer sig med en periode på 41.000 år (Fig. 6). Vinklen varierer mellem 22,1 og 24,5 grader. Idag er den 23,5° og aftagende.

Det er jordens hældning, som forårsager årstiderne. Hvis Jordens akse ikke hældede, var der næsten ingen variation mellem årstiderne, og hvis jorden hældede med 90 grader, ville der være evig nat om vinteren, og evig dag om sommeren på hver halvkugle. Større vinkel giver varmere somre og koldere vintre både på den nordlige og sydlige halvkugle, og indstrålingen på høje breddegrader øges i forhold til indstrålingen på lave breddegrader.

Jordaksens retning - precessionen
Jordaksens retning (aksens precession) samt den elliptiske jordbanes retning (ellipsens precession), hvor det er selve jordens omdrejningsakse samt ellipsen, der skifter retning, er af meget stor betydning for klimaet (Fig. 6).
Precessionen har nemlig også stor betydning for årstiderne, idet den kan få jordens placering i forhold til

solen i de forskellige årstider til at flytte sig: I dag er Jorden nærmest solen omkring vintersolhverv, (faktisk er det den 3. januar) - det giver milde vintre og kølige somre på den nordlige halvkugle, hvorimod det er modsat på den sydlige halvkugle. For 11.000 år siden var dette f.eks. modsat.
Precessionen varierer med frekvenser på 23.000 og 19.000 år, i gennemsnit 21.700 år. Den har størst direkte betydning på lave breddegrader og har størst betydning, når jordbanen er en ellipse.

Jordbanens form - essentriciteten
Jordens bane omkring solen danner som bekendt en ellipse; men formen af denne ellipse varierer gennem tiden fra næsten cirkelformet til en noget fladere ellipse. Dette kaldes eccentriciteten, og ellipsens form varierer med en cyklus på 100.000 og 400.000 år (Fig. 6).

I dag er der 3% forskel i afstand fra Jorden til solen mellem den tætteste og den fjerneste position, og Jorden ligger tættest på solen d. 3. januar, altså tæt på d. 21. december – vintersolhverv. Dvs. at både vintrene på den nordlige halvkugle og somrene på den sydlige halvkugle er lidt varmere, end de ville have været, hvis jordens bane havde beskrevet en perfekt cirkel. Da jorden er længst væk fra solen d. 4. juli, nær d. 21. juni, sommersolhverv, er somrene på den nordlige halvkugle og vintrene på den sydlige halvkugle tilsvarende lidt koldere. Dette giver således lidt større sæsonforskel på den sydlige end den nordlige halvkugle.
Effekten af jordens elliptiske bane på årstiderne er dog ret lille, idet den kun forstærker eller formindsker solindstrålingen med få procent. Eccentricitetens største betydning ligger i dens indvirken på precessionen, idet precessionen har større betydning, når Jordens bane er mere elliptisk.

Disse mekanismer danner tilsammen mønstret for solindstrålingen (Fig. 6b). Solindstrålingen er således domineret af precessionen, specielt på de lave og mellemste breddegrader, mens jordaksens hældning er vigtigere på de højere til mellemste breddegrader. Eccentriciteten modificerer kun precessionens betydning. En glacial-interglacial cyklus varer ca. 100.000 år, men før for 900.000 år siden varede en cyklus kun ca. 40.000 år. Den mekanisme, der umiddelbart synes at have størst betydning i dag er eccentriciteten, dvs. jordbanens form. Mellemistiderne forekommer nemlig hver 100.000 år. Dette er dog faktisk ikke rigtigt, idet 100.000 års cyklen fremkommer blot ved en forstærkning af precessionenscyklicitet, således at der for hvert 4-5 perecessionscyklus vil være en ny mellemistid. Jordaksens hældning havde tidligere større betydning, idet skiftene mellem istid og mellemistid fulgte hældningens 41.000 års cyklus i perioden 2 - 0,9 millioner år siden (Fig. 4).

http://www.emporia.edu/earthsci/student/howard2/theory.htm

obliquity climate

http://www.ifa.au.dk/tilbud/pages/klima/Jordens-klima.htm

http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/time/precession.html